

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-113012

(43)Date of publication of application : 23.04.1999

(51)Int.Cl.

H04N 9/07  
H04N 5/202  
H04N 5/208  
H04N 5/243  
H04N 9/68  
H04N 9/69

(21)Application number : 09-268834

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 01.10.1997

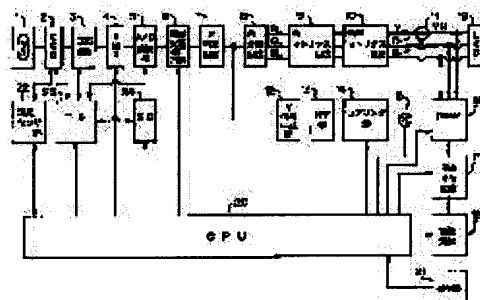
(72)Inventor : SAKURAI JUNZO

### (54) ELECTRONIC IMAGE PICKUP DEVICE

#### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a device which suppresses the deterioration of an image, gets a image signal that reproduces and shows a satisfactory image and also realizes miniaturization by controlling a resolution compensating means in accordance with a signal level from an image pickup device.

**SOLUTION:** A CPU 20 controls an edge emphasis degree integrator 15 in accordance with an input level of an image signal from a CCD 2 and variably controls a coefficient, that is, contour (edge) emphasis degree in performing edge emphasis processing. Specifically, it controls so that an edge emphasis degree to a input that has a lower level becomes relatively low. Then, optimum edge emphasis processing is performed even at a low signal level without emphasizing noise too much. Moreover, gamma correction processing is performed and subtracting color is performed to 8-bit image data of each color on a preceding stage of a digital processing part and besides, various signal processing are executed. Thereby, it is possible to make a circuit scale small and to contribute to the miniaturization of this device itself.



**\* NOTICES \***

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1]An electronic image pickup device characterized by controlling the above-mentioned resolution compensation means in an electronic image pickup device provided with a resolution compensation means according to a signal level from the above-mentioned image sensor using a two-dimensional image sensor.

[Claim 2]The electronic image pickup device according to claim 1, wherein the above-mentioned resolution compensation means is an edge enhancement means to perform processing which emphasizes a contour signal by changing the degree of edge enhancement.

[Claim 3]An electronic image pickup device having a different gradation characteristic for contour signal extraction from a gradation characteristic for main signals in an electronic image pickup device provided with a resolution compensation means using a two-dimensional image sensor.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to an electronic image pickup device and the electronic image pickup device which records electronically the picture photoed by the solid state image pickup device etc. in detail.

[0002]

[Description of the Prior Art]Photoelectric conversion of the object image optically photoed by the photographing optical system of a taking lens etc. is carried out by the imaging means of an image sensor etc. in recent years, Electronic image pickup devices (henceforth an electronic camera), such as an electronic camera which recorded electronically the picture signal as this electrical signal by which photoelectric conversion was carried out, have spread widely.

[0003]In such an electronic camera, solid state image pickup devices, such as CCD, are generally used as an imaging means. Generally as a display which carries out the repeat display of the picture photoed and recorded by the above-mentioned electronic camera, what uses cathode-ray tubes, such as CRT, a liquid crystal display (LCD), etc. are used.

[0004]As for inclination of the photoelectric transfer characteristic which shows the relation of the incident light quantity (input) and the output signal which enter into CCD of the above-mentioned electronic camera, i.e., gamma (gamma) characteristic, it is desirable that it is fixed and generally proportional over the wide range.

[0005]However, the electric - light transfer characteristics (gamma) of the usual display, Since it has a nonlinear characteristic, in order to carry out the repeat display of the picture photoed with the above-mentioned electronic camera using such a display good, it is necessary to perform a gamma (gamma) compensation process to a generating picture signal so that the intensity of the incident light of the above-mentioned electronic camera may be proportional to

the luminescence intensity of a display.

[0006]In the conventional electronic camera, therefore, imaging means, such as CCD. After carrying out color separation of the picture signal acquired by (it is only hereafter called CCD) to each chrominance signal of R, G, and B signal and performing a gamma correction process to each of these chrominance signals, a luminance signal (Y signal) and a color-difference signal are generated from this picture signal, The repeat display of the picture is performed with outputting this to a display. In the conventional electronic camera, in order to improve image quality, resolution compensation means, such as an edge enhancement means, are established, for example, and various kinds of signal processing is performed.

[0007]In the usual case, the picture signal of the analog by which photoelectric conversion was carried out by CCD is changed into a digital signal through two steps of processings, sampling (sampling) processing and quantization processing, in an A/D converter. In order to acquire the picture signal which can display a good picture as a quantizing number in this quantization processing, usually it is set as an about 8-10 bits [ per pixel ] level (gradation number).

[0008]Here, the flow of signal processing at the time of processing the digital signal of the conventional electronic camera is shown in the important section block lineblock diagram of drawing 5.

[0009]In the A/D converter (not shown) of an electronic camera, when the quantizing number of 10 bits is set up and an A/D conversion is made, as the picture signal changed into this digital signal is shown in drawing 5, signal processing, such as color correction, is made in a main signal treating part (circuit).

On the other hand, in a sub-signal treating part, the outline (edge) compensation process by the edge enhancement degree integrator 15, etc. are performed through the edge extraction processing in an edge extracting part, the coring processing in the coring section 14, etc. And after the Y signal edge correction processed [ this ] and the Y signal main signal processed [ above-mentioned ] are added by the above-mentioned adding machine 11, a gamma correction process is performed in the gamma correction processing circuit 7A, color is decreased by the data of 8 bits of each color, and it is outputted to display processing parts (not shown), such as LCD.

[0010]Thus, since each signal processing will be performed to the picture signal which has the data volume of 10 bits of each color if it constitutes so that a gamma correction process may be performed in the latter part of various signal processing, degradation of a picture can be suppressed and a good picture signal can be acquired.

[0011]However, since the data volume to treat becomes great in this case, the circuit structure to which signal processing is made to carry out will become large, the device itself will be enlarged, and there is a problem that a manufacturing cost also increases.

[0012]Then, if it has composition which performs a gamma correction process in the preceding

paragraph of signal processing, the color of a picture signal is decreased to the image data of 8 bits of each color and it is made to perform various kinds of signal processing to this as shown in the important section block lineblock diagram of drawing 6, The above problems can be avoided and there is an advantage that the circuit structure of a device can be designed small.

[0013]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, the problem of the noise in a low luminance part (dark space) increasing, for example may arise in this case, and the resolution of the picture by which a repeat display is carried out to this by originating, and sharpness may deteriorate.

[0014]That is, drawing 7 is a figure showing the relation between the input signal in the conventional electronic camera, and an output signal (gamma characteristics). In drawing 7, when its attention is paid to each noises Aout and Bout of each output signal to the noise AinBin of the level in the low luminance part (dark space) and high luminance part (bright section) of an input signal, there is a relation of the noise  $A_{out} > B_{out}$  like a graphic display. That is, the noise level of the output signal of a low luminance part tends to increase compared with the noise level of the output signal of a high luminance part.

[0015]Then, in order to stop this, a means to oppress a noise can be considered by raising the coring level in coring processing. However, an operation of as opposed to a low luminance part in this coring processing differs from an operation on a high luminance part, and an operation especially on a low luminance part is small. Therefore, when a coring level is raised and coring processing is performed, it may act superfluously to a high luminance part, and the high luminance part of a picture may deteriorate.

[0016]The place which this invention is made in view of the point mentioned above, and is made into the purpose, Degradation of a picture is suppressed by performing optimal signal processing to the picture signal photoed by solid state image pickup devices, such as CCD, and the picture signal which can carry out the repeat display of the better picture can be acquired, and it is in providing the electronic image pickup device which realized the miniaturization.

[0017]

[Means for Solving the Problem]To achieve the above objects, an electronic image pickup device by the 1st invention controls the above-mentioned resolution compensation means according to a signal level from the above-mentioned image sensor in an electronic image pickup device provided with a resolution compensation means using a two-dimensional image sensor.

[0018]In an electronic image pickup device by the 1st invention, the 2nd invention is characterized by the above-mentioned resolution compensation means being an edge

enhancement means to perform processing which emphasizes a contour signal by changing the degree of edge enhancement.

[0019]And in an electronic image pickup device provided with a resolution compensation means, an electronic image pickup device by the 3rd invention has a different gradation characteristic for contour signal extraction from a gradation characteristic for main signals using a two-dimensional image sensor.

[0020]Therefore, an electronic image pickup device by the 1st invention acquires a picture signal which can display a good picture by optimal signal processing by controlling a resolution compensation means according to a signal level from an image sensor.

[0021]When an edge enhancement means which is a resolution compensation means changes the degree of edge enhancement according to a signal level from an image sensor, an electronic image pickup device by the 2nd invention performs processing which emphasizes a contour signal, and acquires a picture signal which can display a good picture.

[0022]A gradation characteristic for main signals is performing gray-level-correction processing by a different gradation characteristic for contour signal extraction, and an electronic image pickup device by the 3rd invention acquires a picture signal which can display a good picture.

[0023]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, the embodiment of a graphic display explains this invention. Drawing 1 is a block lineblock diagram showing the internal configuration of the electronic image pickup device of a 1st embodiment of this invention.

[0024]As shown in drawing 1, the electronic image pickup device of this embodiment, The photographing optical system 1 which consists of a drive motor, drive mechanism, etc. which drive a taking lens and this, The solid state image pickup devices (only henceforth CCD) 2, such as CCD which carry out photoelectric conversion of the optical object image in which image formation is carried out by this photographing optical system 1, and generates the picture signal of the object image, CDS circuit (correlation double sampling circuit; correlated double sampling) 3 which extracts a picture signal ingredient from the output signal of this CCD2, The amplifier (AMP) 4 which is a gain control means including the AGC circuit for adjusting the output signal level of this CDS circuit 3 to a predetermined gain value, etc., It is constituted by the analog signal processing part which consists of A/D-converter 5 grade which changes into a digital signal the analog signal outputted from this AMP4, and the digital signal processing part which processes the digital signal by which the A/D conversion was carried out with this A/D converter 5.

[0025]The pixel-defect-correction circuit 6 which is a pixel-defect-correction means by which the above-mentioned digital signal processing part interpolates the image defect resulting from defects (henceforth a flake crack etc.), such as a flake crack of above-mentioned CCD2, etc., The gamma correction circuit 7 which performs the gamma correction process of a picture

signal, and the color separation circuit 8 which divides a picture signal [ finishing / gamma correction ] (main signal) into each trichromatic chrominance signal of RL signal, GL signal, and BL signal by this gamma correction circuit 7, The color matrix circuit 9 which performs color correction for improving the color reproduction nature of a picture signal, The main signal treating part handling main signals, such as each chrominance signal of the picture signals acquired by the above-mentioned CCD2 of the color difference matrix circuit 10 grade which changes each chrominance signal of R, G, and B into the luminance signal YL and two color-difference signals (a R-Y signal and a B-Y signal), and adjusts hue, the degree of saturation of a color, etc., It is constituted by the sub-signal treating part handling sub-signals, such as a luminance signal (Y signal). And the Y-signal generation part 12 which this sub-signal treating part extracts a luminance signal (Y signal) from the picture signal outputted from the above-mentioned gamma correction circuit 7, and is generated, The high pass filter (HPF) part 13 which removes a low-frequency component from the above-mentioned Y signal, and extracts an edge signal, The coring section 14 which performs coring processing which oppresses or removes the noise component of the edge signal generated by the above-mentioned HPF13, and improves a S/N ratio, It is formed by the edge enhancement means as a resolution compensation means constituted by the edge enhancement degree integrator 15 grade which multiplies a predetermined coefficient to the Y signal to which coring processing was performed, and performs edge enhancement processing by this coring section 14.

[0026]The adding machine 11 which adds the Y signal [ finishing / edge enhancement processing ] outputted from the above-mentioned edge enhancement degree integrator 15, and the luminance signal YL outputted from the above-mentioned color difference matrix circuit 10 to the above-mentioned electronic image pickup device, and outputs the luminance signal YH, DRAM16 which is a memory measure with a built-in camera which consists of a display processing part which consists of liquid crystal display (LCD) 19 grade which is a displaying means including the digital disposal circuit processed in the gestalt which can display a picture signal, a memory which memorizes a picture signal temporarily, etc., The Records Department which becomes a picture signal from the compression expansion circuit 17 which performs compression processing and elongation processing, and recording-medium 18 grades, such as a memory card which saves a picture signal, Make AF operation start at the time of photography, and. Exposure operation. The trigger signal made to start. timing generator (TG) 23 which generates synchronized signals, such as the final controlling element 21 which consists of two or more switches, such as a trigger switch which may be generated, the temperature sensor part 22 which is the temperature detecting means which detect the temperature state of above-mentioned CCD2, and a drive pulse of above-mentioned CCD2. And each formation part, such as a control section which consists of signal generator (SG)24 grade, is allocated.

[0027]And each above-mentioned members forming is electrically connected to CPU20 which is a control means, and the whole electronic image pickup device of this embodiment is controlled by the CPU20 in generalization.

[0028]In the electronic image pickup device of this embodiment constituted in this way, the above-mentioned CPU20 controls the above-mentioned edge enhancement degree integrator 15 according to the input level of the picture signal from the above-mentioned CCD2, and is carrying out variable control of the coefficient, i.e., outline (edge) emphasis degree, at the time of performing edge enhancement processing. The degree of edge enhancement to a concrete more low input controls to become low relatively. Therefore, optimal edge enhancement processing is performed, without emphasizing a noise too much also in a low signal level.

[0029]Since it is made to carry out variable control of the degree of edge enhancement according to the input level of a picture signal and was made to perform optimal edge enhancement processing according to an input level according to a 1st embodiment of the above as mentioned above, the picture signal which can display a good picture can be acquired without degrading a picture.

[0030]And since it was made to perform various kinds of signal processing after decreasing color to the image data of 8 bits of each color, as the gamma correction process was made to perform in the preceding paragraph of a digital signal processing part, circuit structure can be made small and it can contribute to the miniaturization of the device itself.

[0031]Next, the electronic image pickup device of a 2nd embodiment of this invention is explained below. Drawing 2 is a block lineblock diagram showing the internal configuration of the electronic image pickup device of a 2nd embodiment of this invention. It is only that this 2nd embodiment turns into a 1st above-mentioned embodiment from the composition of the approximately said appearance, and the composition in the above-mentioned digital signal processing part differs a little. Therefore, the numerals same about the same members forming as a 1st above-mentioned embodiment are attached, the detailed explanation is omitted, and only a different portion is explained below.

[0032]The digital signal processing part in the electronic image pickup device of this embodiment is constituted by the main signal treating part handling main signals, such as each chrominance signal of the picture signals acquired by CCD2 like a 1st above-mentioned embodiment, and the sub-signal treating part handling sub-signals, such as a luminance signal (Y signal).

[0033]The pixel-defect-correction circuit 6 which is a pixel-defect-correction means by which the above-mentioned main signal treating part interpolates an image defect, and the 1st gamma correction circuit (drawing 2 shows gamma (1) correction circuit) 27 that performs a gamma correction process to the main signal of a picture signal, It is formed of the color difference matrix circuit 10 grade changed into the color separation circuit 8 which separates a



chrominance signal, the color matrix circuit 9 which performs color correction processing, and the luminance signal YL and two color-difference signals (a R-Y signal and a B-Y signal).

[0034]The 2nd gamma correction circuit 25 (drawing 2 shows gamma (2) correction circuit) where the above-mentioned sub-signal treating part performs the gamma correction process for contour signal (henceforth edge signal) extraction to the picture signal outputted from the 1st gamma correction circuit 27 of the above, The Y-signal generation part 12 which extracts a luminance signal (Y signal), and the high pass filter (HPF) part 13 which extracts an edge signal, It is formed by the edge enhancement means as a resolution compensation means constituted by the coring section 14 which performs coring processing, and the edge enhancement degree integrator 15 grade which performs edge enhancement processing which multiplies a predetermined coefficient (the degree of edge enhancement) to the Y signal coring processed. Other composition is completely the same as that of a 1st above-mentioned embodiment.

[0035]In the above-mentioned electronic image pickup device of this embodiment constituted in this way, the flow of signal processing in the digital signal processing part which processes a digital signal comes to be shown in the important section block lineblock diagram of drawing 3.

[0036]Namely, if the quantizing number of 10 bits is set up and an A/D conversion is made in above-mentioned A/D converter 5, as shown in drawing 3, the picture signal changed into the digital signal, After the gamma correction process by the gradation characteristic gamma (1) for main signals, i.e., the 1st gamma characteristic, is first performed in the 1st gamma correction circuit 27 and color is decreased by the image data of the gradation which is 8 bits of each color, in the above-mentioned main signal treating part (circuit), signal processing, such as the usual color correction to a main signal, is made.

[0037]First in [ in / on the other hand / a sub-signal treating part ] the 2nd gamma correction circuit 25, After the gamma correction process by the 2nd gamma characteristic gamma (2) that the gradation characteristic for main signals is a different gradation characteristic for edge signal extraction was performed, In the Y-signal generation part 12, a luminance signal (Y signal) is extracted from this picture signal, subsequently in HPF part 13, a low-frequency component is removed from the above-mentioned Y signal, and an edge signal is extracted (edge extraction processing).

[0038]Next, in the coring section 14, coring processing to the above-mentioned edge signal is performed, and the edge enhancement processing by which a predetermined coefficient is multiplied to the Y signal coring processed [ above-mentioned ] in the above-mentioned edge enhancement degree integrator 15 grade is made.

[0039]And the Y signal edge correction processed [ this ] and the Y signal (numerals YL of drawing 1) by which main signal processing was made in the above-mentioned main signal treating part, After being added by the above-mentioned adding machine 11, it is outputted to

LCD19 (not shown in drawing 2) which constitutes a display processing part with two color-difference signals (a R-Y signal and a B-Y signal) which are outputted as a Y signal (YH) and outputted from the above-mentioned color difference matrix circuit 10 together with this. The picture signal outputted here serves as image data which has the gradation of 8 bits of each color.

[0040]In this case, the relation (gamma characteristics) of the input signal and output signal of the electronic image pickup device which can be set becomes as it is shown in drawing 4.

[0041]In drawing 4, each output signal over the noise  $A_{inBin}$  of the level in the low luminance part (dark space) and high luminance part (bright section) of an input signal, When gamma correction by the 1st gamma characteristic gamma (1) is performed, The noise level  $A_{out}$  of the output signal of a low luminance part (1) and the noise level  $B_{out}$  of the output signal of a high luminance part (1) have a relation of the noise  $A_{out}(1) > \text{noise } B_{out}(1)$ , and as mentioned above, the difference is size very much.

[0042]on the other hand -- a book -- an embodiment -- setting -- further -- the -- two -- gamma - the characteristic -- gamma -- (-- two --) -- being based -- a gamma correction process -- carrying out -- \*\*\*\* -- since -- the above -- the -- one -- the -- two -- gamma -- the characteristic -- gamma -- (-- one --) -- gamma -- (-- two --) -- compounding -- having -- if -- drawing 4 -- being shown -- "-- gamma -- (-- one --) -- \* -- gamma -- (-- two --) -- " -- composition -- gamma -- the characteristic -- becoming . Therefore, as for the noise level of each output signal [ respectively as opposed to the noise  $A_{inBin}$  of the level ] of the low luminance part (dark space) of an input signal, and a high luminance part (bright section), the difference fully becomes small so that may be shown by the noise  $A_{out}(2)$  and the noise  $B_{out}(2)$ . Therefore, good noise figure will be acquired covering total luminosity.

[0043]Thus, since it was made to perform signal processing of the sub-signal (Y signal) using the 2nd gamma characteristic gamma (2) that the 1st gamma characteristic gamma (1) that is a gradation characteristic for main signals is a different gradation characteristic for edge signal extraction according to a 2nd embodiment of the above, Optimal signal processing can be performed so that it may become the resolution and the noise which maintained good balance covering all the abbreviated luminosity of the picture signal acquired by CCD2. Therefore, degradation of a picture can be suppressed and the picture signal which can carry out the repeat display of the better picture can be acquired.

[0044]Since the image data (image data of the required gradient which can carry out the repeat display of the good picture) of 8 bits of each color was made to perform various kinds of signal processing to the picture signal after digital conversion, the circuit structure of a device can be designed small. Therefore, it can contribute to the miniaturization of the device itself.

[0045]

[Effect of the Invention]Degradation of a picture is suppressed by performing optimal signal

processing to the picture signal photoed by solid state image pickup devices, such as CCD, according to this invention, as stated above, The picture signal which can carry out the repeat display of the better picture can be acquired, and the electronic image pickup device which realized the miniaturization can be provided.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

[Drawing 1]The block lineblock diagram showing the internal configuration of the electronic image pickup device of a 1st embodiment of this invention.

[Drawing 2]The block lineblock diagram showing the internal configuration of the electronic image pickup device of a 2nd embodiment of this invention.

[Drawing 3]The important section block lineblock diagram showing the digital signal processing part in the electronic image pickup device of drawing 2.

[Drawing 4]The figure showing the relation between the input signal in the electronic image pickup device of drawing 2, and an output signal (gamma characteristics).

[Drawing 5]The important section block lineblock diagram showing the digital signal processing part in the conventional electronic camera.

[Drawing 6]The important section block lineblock diagram showing another digital signal processing part in the conventional electronic camera.

[Drawing 7]The figure showing the relation between the input signal in the electronic camera of drawing 6, and an output signal (gamma characteristics).

**[Description of Notations]**

- 1 .... Photographing optical system
- 2 .... CCD (solid state image pickup device)
- 3 .... CDS circuit (correlation double sampling circuit)
- 4 .... AMP (an amplifier, a gain control means)
- 5 .... A/D converter
- 6 .... Pixel-defect-correction circuit (pixel-defect-correction means)
- 7 7A .... Gamma (gamma) correction circuit
- 8 .... Color separation circuit
- 9 .... Color matrix circuit

- 10 .... Color difference matrix circuit
- 11 .... Adding machine
- 12 .... Y-signal generation machine (luminance-signal generation machine)
- 13 .... HPF part (a high pass filter section, an edge enhancement means)
- 14 .... Coring section (edge enhancement means)
- 15 .... Edge enhancement degree integrator (edge enhancement means)
- 19 .... LCD (liquid crystal display; a display, a displaying means)
- 20 .... CPU (control means)
- 21 .... Final controlling elements (trigger switch etc.)
- 25 .... the -- the gamma (gamma) correction circuit of two
- 27 .... the -- the gamma (gamma) correction circuit of one

---

[Translation done.]

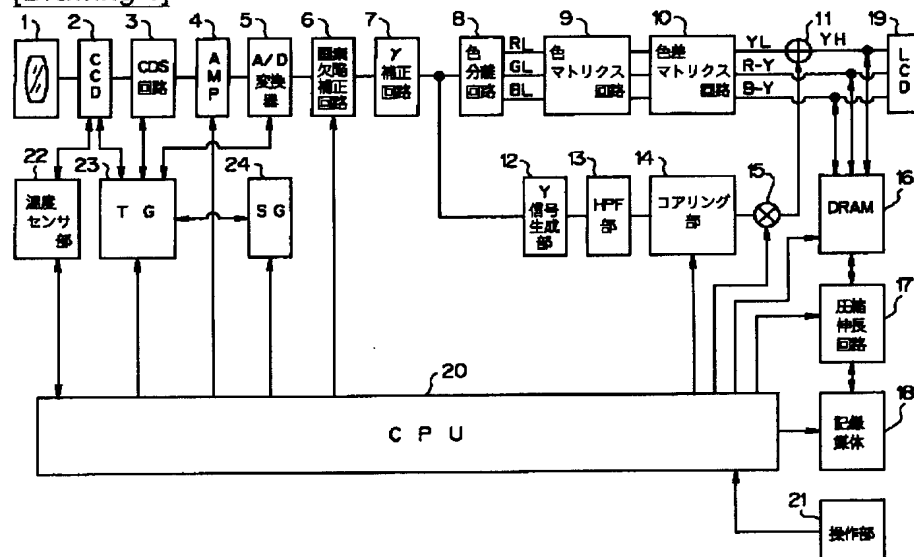
**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

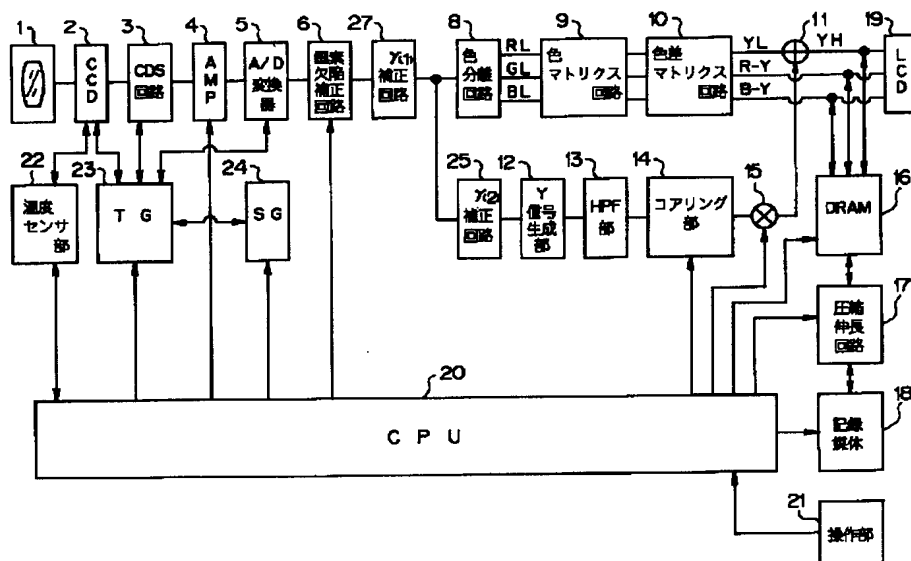
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

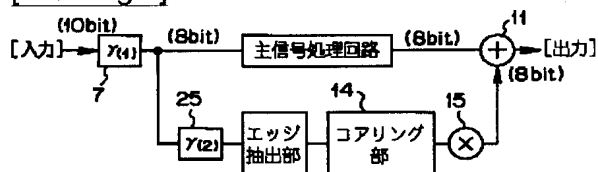
[Drawing 1]



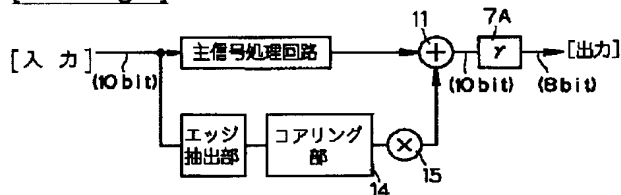
[Drawing 2]



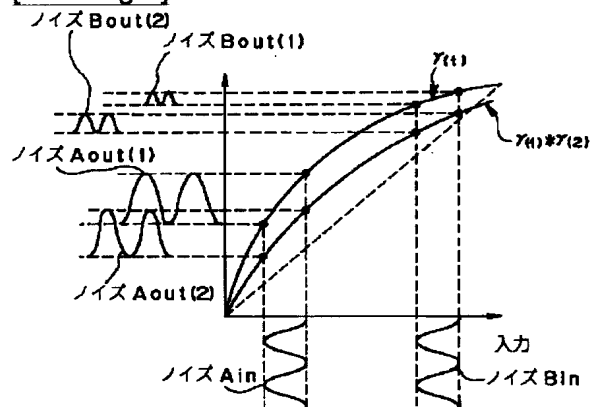
[Drawing 3]



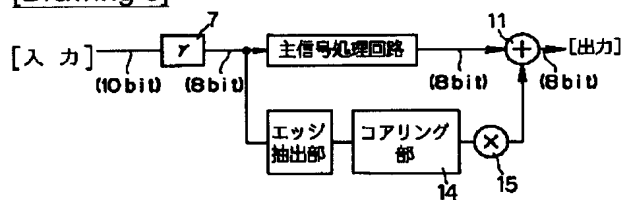
**[Drawing 5]**



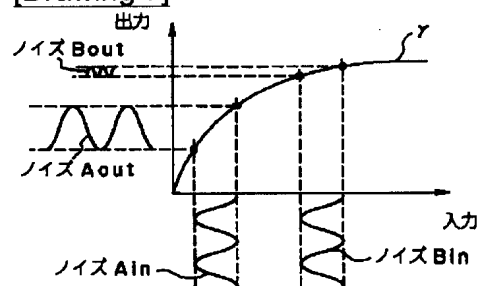
[Drawing 4]



[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-113012

(43)公開日 平成11年(1999)4月23日

(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I	
H 0 4 N	9/07	H 0 4 N	9/07 A
	5/202		5/202
	5/208		5/208
	5/243		5/243
9/68	1 0 3		9/68 1 0 3 A
		審査請求 未請求 請求項の数 3	OL (全 7 頁) 最終頁に続く

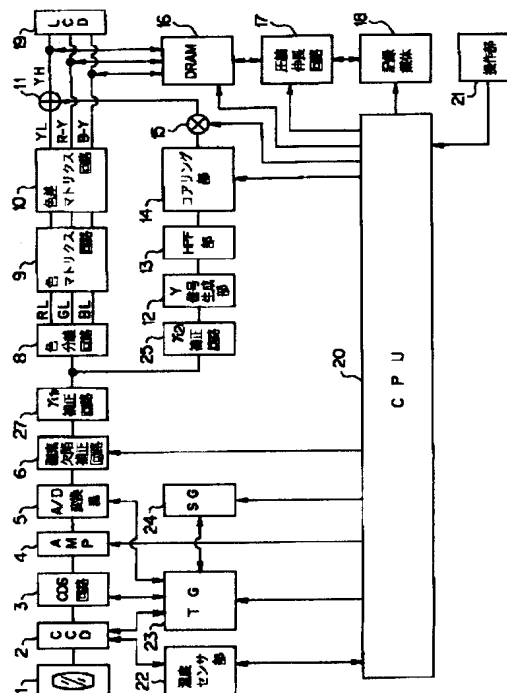
(21)出願番号	特願平9-268834	(71)出願人	000000376 オリンパス光学工業株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(22)出願日	平成9年(1997)10月1日	(72)発明者	桜井 順三 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内
		(74)代理人	弁理士 伊藤 進

(54) 【発明の名称】 電子的撮像装置

(57) 【要約】

【課題】CCD等の固体撮像素子によって撮影された画像信号に対して最適な信号処理を行なって画像の劣化を抑えて、より良好な画像を再生表示し得る画像信号を得ると共に、小型化を実現した電子的撮像装置を提供する。

【解決手段】二次元撮像素子（ＣＣＤ）２を用い、解像度補償手段を備えた電子的撮像装置において、主信号用の階調特性（ $\gamma(1)$ ）とは異なる輪郭信号抽出用の階調特性（ $\gamma(2)$ ）を有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 二次元撮像素子を用い、解像度補償手段を備えた電子的撮像装置において、上記撮像素子からの信号レベルに応じて上記解像度補償手段を制御することを特徴とする電子的撮像装置。

【請求項2】 上記解像度補償手段は、輪郭強調度を変化させることにより輪郭信号を強調する処理を施す輪郭強調手段であることを特徴とする請求項1に記載の電子的撮像装置。

【請求項3】 二次元撮像素子を用い、解像度補償手段を備えた電子的撮像装置において、主信号用の階調特性とは異なる輪郭信号抽出用の階調特性を有することを特徴とする電子的撮像装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、電子的撮像装置、詳しくは固体撮像素子等によって撮影された画像を電子的に記録する電子的撮像装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、撮影レンズ等の撮影光学系によって光学的に撮影された被写体像を撮像素子等の撮像手段によって光電変換し、この光電変換された電気信号としての画像信号を電子的に記録するようにした電子カメラ等の電子的撮像装置（以下、電子カメラという）が広く普及している。

【0003】このような電子カメラにおいては、撮像手段としてCCD等の固体撮像素子が一般的に利用されている。また、上記電子カメラによって撮影され記録された画像を再生表示する表示装置としては、CRT等のブラウン管を使用したものや液晶表示装置（LCD）等が一般に利用される。

【0004】上記電子カメラのCCDに入射する入射光量（入力）と出力信号との関係を示す光電変換特性、即ち $\gamma$ （ガンマ）特性の傾きは、一般的には広い範囲にわたって一定でかつ比例することが望ましい。

【0005】しかし、通常の表示装置の電気-光変換特性（ $\gamma$ ）は、非線形特性を有しているので、このような表示装置を用いて上記電子カメラで撮影した画像を良好に再生表示するためには、上記電子カメラの入射光の強度と表示装置の発光強度とが比例するように、画像出力信号に対してガンマ（ $\gamma$ ）補正処理を施す必要がある。

【0006】そのために、従来の電子カメラにおいては、CCD等の撮像手段（以下、単にCCDという）によって得られた画像信号をR、G、B信号の各色信号に色分離し、これらの各色信号に対してガンマ補正処理を行った後、この画像信号から輝度信号（Y信号）と色差信号を生成して、これを表示装置に出力することで画像の再生表示を行っている。また、従来の電子カメラでは、画質を改善するために、例えば輪郭強調手段等の解像度補償手段を設けて、各種の信号処理を行っている。

【0007】また、CCDで光電変換されたアナログの画像信号は、通常の場合、A/D変換器において標本化（サンプリング）処理と量子化処理の二段階の処理を経てデジタル信号に変換される。この量子化処理における量子化数としては、良好な画像を表示し得る画像信号を得るために、1画素当たり8～10ビット程度のレベル（階調数）に設定されるのが普通である。

【0008】ここで、従来の電子カメラのデジタル信号を処理する際の信号処理の流れを、図5の要部ブロック構成図に示す。

【0009】電子カメラのA/D変換器（図示せず）において、例えば10ビットの量子化数が設定されてA/D変換がなされると、このデジタル信号に変換された画像信号は、図5に示すように、主信号処理部（回路）においては色補正等の信号処理がなされる一方、副信号処理部においてはエッジ抽出部におけるエッジ抽出処理、コアリング部14におけるコアリング処理等を経て、エッジ強調度積算器15による輪郭（エッジ）補正処理等が行われる。そして、このエッジ補正処理済みのY信号と上述の主信号処理済みのY信号とが上記加算器11によって加算された後、 $\gamma$ 補正処理回路7Aにおいてガンマ補正処理が行われて各色8ビットのデータに減色されて、LCD等の表示処理部（図示せず）に出力される。

【0010】このように、ガンマ補正処理を各種信号処理の後段において行うように構成すれば、各信号処理は各色10ビットのデータ量を有する画像信号に対して行うこととなるので、画像の劣化を抑えて良好な画像信号を得ることができる。

【0011】しかし、この場合においては、扱うデータ量が多大となってしまうので、信号処理を行わしめる回路規模が大きくなってしまい、装置自体が大型化してしまうと共に、製造コストも増大するという問題がある。

【0012】そこで、図6の要部ブロック構成図に示すように、ガンマ補正処理を信号処理の前段で行うような構成とし、画像信号を各色8ビットの画像データに減色して、これに対して各種の信号処理を行うようにすれば、上述のような問題を回避することができ、装置の回路規模を小さく設計することができるという利点がある。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】ところが、この場合においては、例えば低輝度部分（暗部）におけるノイズが増大してしまう等の問題が生じ、これに起因して再生表示される画像の解像度、鮮鋭度が劣化することがある。

【0014】即ち、図7は従来の電子カメラにおける入力信号と出力信号の関係（ $\gamma$ 特性）を示す図である。図7において、例えば入力信号の低輝度部分（暗部）と高輝度部分（明部）とにおける同レベルのノイズ $A_{in}$ 、 $B_{in}$ に対して、それぞれの出力信号の各ノイズ $A_{out}$ 、 $B_{out}$ に着目すると、図示のようにノイズ $A_{out}$

t>ノイズBoutの関係がある。つまり低輝度部分の出力信号のノイズレベルは、高輝度部分の出力信号のノイズレベルに比べて増大する傾向がある。

【0015】そこで、これを抑えるためにコアリング処理におけるコアリングレベルを上げることでノイズを抑圧する手段が考えられる。しかし、このコアリング処理は、低輝度部分に対する作用と高輝度部分に対する作用とが異なり、特に低輝度部分に対する作用は小さい。したがって、コアリングレベルを上げてコアリング処理を行った場合には、高輝度部分に対して過剰に作用してしま

い、画像の高輝度部分が劣化することがある。

【0016】本発明は、上述した点に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、CCD等の固体撮像素子によって撮影された画像信号に対して最適な信号処理を行なうことによって画像の劣化を抑えて、より良好な画像を再生表示し得る画像信号を得ることができると共に、小型化を実現した電子的撮像装置を提供するにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、第1の発明による電子的撮像装置は、二次元撮像素子を用い、解像度補償手段を備えた電子的撮像装置において、上記撮像素子からの信号レベルに応じて上記解像度補償手段を制御することを特徴とする。

【0018】また、第2の発明は、第1の発明による電子的撮像装置において、上記解像度補償手段は、輪郭強調度を変化させることにより輪郭信号を強調する処理を施す輪郭強調手段であることを特徴とする。

【0019】そして、第3の発明による電子的撮像装置は、二次元撮像素子を用い、解像度補償手段を備えた電子的撮像装置において、主信号用の階調特性とは異なる輪郭信号抽出用の階調特性を有することを特徴とする。

【0020】したがって、第1の発明による電子的撮像装置は、撮像素子からの信号レベルに応じて解像度補償手段を制御することにより、最適な信号処理によって良好な画像を表示し得る画像信号を得る。

【0021】また、第2の発明による電子的撮像装置は、撮像素子からの信号レベルに応じて解像度補償手段である輪郭強調手段が輪郭強調度を変化させることにより輪郭信号を強調する処理を施して、良好な画像を表示し得る画像信号を得る。

【0022】また、第3の発明による電子的撮像装置は、主信号用の階調特性とは異なる輪郭信号抽出用の階調特性による階調補正処理を施すことで、良好な画像を表示し得る画像信号を得る。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、図示の実施の形態によって本発明を説明する。図1は、本発明の第1の実施形態の電子的撮像装置の内部構成を示すブロック構成図である。

【0024】図1に示すように、本実施形態の電子的撮像装置は、撮影レンズやこれを駆動する駆動モータ及び駆動機構等からなる撮影光学系1と、この撮影光学系1により結像される光学的な被写体像を光電変換し、同被写体像の画像信号を生成するCCD等の固体撮像素子（以下、単にCCDという）2と、このCCD2の出力信号から画像信号成分を抽出するCDS回路（相関二重サンプリング回路；correlated double sampling）3と、このCDS回路3の出力信号レベルを所定のゲイン値に調整するためのAGC回路等を含むゲイン制御手段である増幅器（AMP）4と、このAMP4から出力されるアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換器5等からなるアナログ信号処理部と、このA/D変換器5によってA/D変換されたデジタル信号の処理を行うデジタル信号処理部とによって構成される。

【0025】上記デジタル信号処理部は、上記CCD2の白点キズ等の欠陥等（以下、白点キズ等という）に起因する画像欠陥を補間する画素欠陥補正手段である画素欠陥補正回路6と、画像信号のガンマ補正処理を施す $\gamma$ 補正回路7と、この $\gamma$ 補正回路7によって $\gamma$ 補正済みの画像信号（主信号）をRL信号、GL信号、BL信号の三原色の各色信号に分離する色分離回路8と、画像信号の色再現性を改善するための色補正を行う色マトリクス回路9と、R、G、Bの各色信号を輝度信号YLと二つの色差信号（R-Y信号及びB-Y信号）に変換して色相や色の飽和度等を調整する色差マトリクス回路10等の上記CCD2によって得られた画像信号のうちの各色信号等の主信号を扱う主信号処理部と、輝度信号（Y信号）等の副信号を扱う副信号処理部とによって構成されている。そして、この副信号処理部は、上記 $\gamma$ 補正回路7から出力される画像信号から輝度信号（Y信号）を抽出し生成するY信号生成部12と、上記Y信号から低周波成分を除去してエッジ信号を抽出するハイパスフィルタ（HPF）部13と、上記HPF13により生成されたエッジ信号のノイズ成分を抑圧又は除去しS/N比を改善するコアリング処理を施すコアリング部14と、このコアリング部14によってコアリング処理が施されたY信号に対して所定の係数を掛け合わせエッジ強調処理を施すエッジ強調度積算器15等とによって構成される解像度補償手段としての輪郭強調手段により形成されている。

【0026】さらに、上記電子的撮像装置には、上記エッジ強調度積算器15から出力されるエッジ強調処理済みのY信号と上記色差マトリクス回路10から出力される輝度信号YLとを加算して輝度信号YHを出力する加算器11と、画像信号を表示可能な形態に処理する信号処理回路を含む表示手段である液晶ディスプレイ（LCD）19等からなる表示処理部、画像信号を一時的に記憶するメモリ等からなるカメラ内蔵記憶手段であるDRAM16と、画像信号に圧縮処理及び伸長処理を施す圧

縮伸長回路17と、画像信号を保存するメモ리카ード等の記録媒体18等とからなる記録部、撮影時にAF動作を開始させると共に露光動作を開始させるトリガー信号を発生させ得るトリガースイッチ等の複数のスイッチからなる操作部21、上記CCD2の温度状態を検出する温度検出手段である温度センサ部22と上記CCD2の駆動パルス等の同期信号を発生させるタイミングジェネレータ(TG)23及びシグナルジェネレータ(SG)24等とからなる制御部等の各構成部とが配設されている。

【0027】そして、上記各構成部材は、制御手段であるCPU20に電氣的に接続されており、本実施形態の電子的撮像装置全体は、同CPU20によって統括的に制御されている。

【0028】このように構成された本実施形態の電子的撮像装置においては、上記CPU20が、上記CCD2からの画像信号の入力レベルに応じて上記エッジ強調度積算器15を制御して、エッジ強調処理を行う際の係数、即ち輪郭(エッジ)強調度を可変制御している。具体的には、より低レベルな入力に対するエッジ強調度が、相対的に低くなるように制御する。したがって、低信号レベルにおいてもノイズが強調され過ぎずに、最適なエッジ強調処理が行われるようになっている。

【0029】以上のように上記第1の実施形態によれば、画像信号の入力レベルに応じてエッジ強調度を可変制御するようにし、入力レベルに応じた最適なエッジ強調処理を行うようにしたので、画像を劣化させることなく良好な画像を表示し得る画像信号を得ることができる。

【0030】しかも、デジタル信号処理部の前段においてガンマ補正処理を行わしめるようにして、各色8ビットの画像データに減色した上で、各種の信号処理を施すようにしたので、回路規模を小さくすることができ、装置自体の小型化に寄与することができる。

【0031】次に、本発明の第2の実施形態の電子的撮像装置を以下に説明する。図2は、本発明の第2の実施形態の電子的撮像装置の内部構成を示すブロック構成図である。この第2の実施形態は、上述の第1の実施形態と略同様の構成からなるものであって、上記デジタル信号処理部における構成が若干異なるのみである。したがって、上述の第1の実施形態と同様の構成部材については同じ符号を付してその詳細な説明は省略し、異なる部分のみを以下に説明する。

【0032】本実施形態の電子的撮像装置におけるデジタル信号処理部は、上述の第1の実施形態と同様にCCD2によって得られた画像信号のうちの各色信号等の主信号を扱う主信号処理部と、輝度信号(Y信号)等の副信号を扱う副信号処理部とによって構成されている。

【0033】上記主信号処理部は、画像欠陥を補間する画素欠陥補正手段である画素欠陥補正回路6と画像信号

の主信号に対してガンマ補正処理を施す第1の $\gamma$ 補正回路(図2では $\gamma(1)$ 補正回路と示す)27と、色信号の分離を行う色分離回路8と、色補正処理を行う色マトリクス回路9と、輝度信号YLと二つの色差信号(R-Y信号及びB-Y信号)に変換する色差マトリクス回路10等によって形成されている。

【0034】また、上記副信号処理部は、上記第1の $\gamma$ 補正回路27から出力される画像信号に対し、輪郭信号(以下、エッジ信号という)抽出用のガンマ補正処理を施す第2の $\gamma$ 補正回路25(図2では $\gamma(2)$ 補正回路と示す)と、輝度信号(Y信号)を抽出するY信号生成部12と、エッジ信号を抽出するハイパスフィルタ(HPF)部13と、コアリング処理を施すコアリング部14と、コアリング処理済みのY信号に対して所定の係数(エッジ強調度)を掛け合わせるエッジ強調処理を施すエッジ強調度積算器15等とによって構成される解像度補償手段としての輪郭強調手段により形成されている。その他の構成は、上述の第1の実施形態と全く同様である。

【0035】このように構成された本実施形態の上記電子的撮像装置において、デジタル信号を処理するデジタル信号処理部における信号処理の流れは、図3の要部ブロック構成図に示すようになる。

【0036】即ち、上記A/D変換器5において、例えば10ビットの量子化数が設定されてA/D変換がなされると、デジタル信号に変換された画像信号は図3に示すように、まず第1の $\gamma$ 補正回路27において主信号用の階調特性、即ち第1のガンマ特性 $\gamma(1)$ によるガンマ補正処理が行われ、各色8ビットの階調の画像データに減色された後、上記主信号処理部(回路)において主信号に対する通常の色補正等の信号処理がなされる。

【0037】一方、副信号処理部においては、まず第2の $\gamma$ 補正回路25において、主信号用の階調特性とは異なるエッジ信号抽出用の階調特性である第2のガンマ特性 $\gamma(2)$ によるガンマ補正処理が行われた後、この画像信号からY信号生成部12において輝度信号(Y信号)が抽出され、次いでHPF部13において上記Y信号から低周波成分が除去されてエッジ信号が抽出される(エッジ抽出処理)。

【0038】次にコアリング部14において上記エッジ信号に対するコアリング処理が施され、上記エッジ強調度積算器15等において上記コアリング処理済みのY信号に対して所定の係数が掛け合わされるエッジ強調処理がなされる。

【0039】そして、このエッジ補正処理済みのY信号と、上記主信号処理部において主信号処理がなされたY信号(図1の符号YL)とが、上記加算器11によって加算された後、Y信号(YH)として出力され、これと合わせて上記色差マトリクス回路10から出力される二つの色差信号(R-Y信号及びB-Y信号)と共に、表

示処理部を構成するLCD19（図2では図示せず）に出力される。なお、ここで出力される画像信号は、各色8ビットの階調を有する画像データとなっている。

【0040】この場合における電子的撮像装置の入力信号と出力信号の関係（ $\gamma$ 特性）は、図4に示す通りとなる。

【0041】図4において、入力信号の低輝度部分（暗部）と高輝度部分（明部）における同レベルのノイズ $A_{in}$ 、 $B_{in}$ に対するそれぞれの出力信号は、第1のガンマ特性 $\gamma(1)$ のみによる $\gamma$ 補正が施された時点では、低輝度部分の出力信号のノイズレベル $A_{out}(1)$ と高輝度部分の出力信号のノイズレベル $B_{out}(1)$ とは、ノイズ $A_{out}(1) > \text{ノイズ} B_{out}(1)$ の関係にあり、上述したようにその差は極めて大である。

【0042】一方、本実施形態においては、さらに第2のガンマ特性 $\gamma(2)$ に基くガンマ補正処理を行っているため、上記第1、第2のガンマ特性ガンマ $(1)$ 、 $\gamma(2)$ が合成されると図4に示す「 $\gamma(1) * \gamma(2)$ 」の合成ガンマ特性となる。したがって、入力信号の低輝度部分（暗部）と高輝度部分（明部）とのそれぞれ同レベルのノイズ $A_{in}$ 、 $B_{in}$ に対する各出力信号のノイズレベルは、ノイズ $A_{out}(2)$ 及びノイズ $B_{out}(2)$ によって示されるように、その差は充分に小となる。よって、全輝度にわたって良好なノイズ特性が得られることとなる。

【0043】このように上記第2の実施形態によれば、主信号用の階調特性である第1のガンマ特性 $\gamma(1)$ とは異なるエッジ信号抽出用の階調特性である第2のガンマ特性 $\gamma(2)$ を用いて副信号（Y信号）の信号処理を行うようにしたので、CCD2によって得られる画像信号の略全輝度にわたって良好なバランスのとれた解像度とノイズになるように、最適な信号処理を行なうことができる。よって画像の劣化を抑えて、より良好な画像を再生表示し得る画像信号を得ることができる。

【0044】また、デジタル変換後の画像信号に対する各種の信号処理を各色8ビットの画像データ（良好な画像を再生表示し得る必要な階調度の画像データ）によって行うようにしたので、装置の回路規模を小さく設計することができる。したがって装置自体の小型化に寄与することができる。

【0045】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、CCD等の固体撮像素子によって撮影された画像信号に対し

て最適な信号処理を行なうことによって画像の劣化を抑えて、より良好な画像を再生表示し得る画像信号を得ることができると共に、小型化を実現した電子的撮像装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の電子的撮像装置の内部構成を示すブロック構成図。

【図2】本発明の第2の実施形態の電子的撮像装置の内部構成を示すブロック構成図。

10 【図3】図2の電子的撮像装置におけるデジタル信号処理部を示す要部ブロック構成図。

【図4】図2の電子的撮像装置における入力信号と出力信号の関係（ $\gamma$ 特性）を示す図。

【図5】従来の電子カメラにおけるデジタル信号処理部を示す要部ブロック構成図。

【図6】従来の電子カメラにおける別のデジタル信号処理部を示す要部ブロック構成図。

【図7】図6の電子カメラにおける入力信号と出力信号の関係（ $\gamma$ 特性）を示す図。

20 【符号の説明】

1……撮影光学系

2……CCD（固体撮像素子）

3……CDS回路（相関二重サンプリング回路）

4……AMP（増幅器、ゲイン制御手段）

5……A/D変換器

6……画素欠陥補正回路（画素欠陥補正手段）

7、7A……ガンマ（ $\gamma$ ）補正回路

8……色分離回路

9……色マトリクス回路

30 10……色差マトリクス回路

11……加算器

12……Y信号生成器（輝度信号生成器）

13……HPF部（ハイパスフィルタ部、輪郭強調手段）

14……コアリング部（輪郭強調手段）

15……エッジ強調度積算器（輪郭強調手段）

19……LCD（液晶ディスプレイ；表示装置、表示手段）

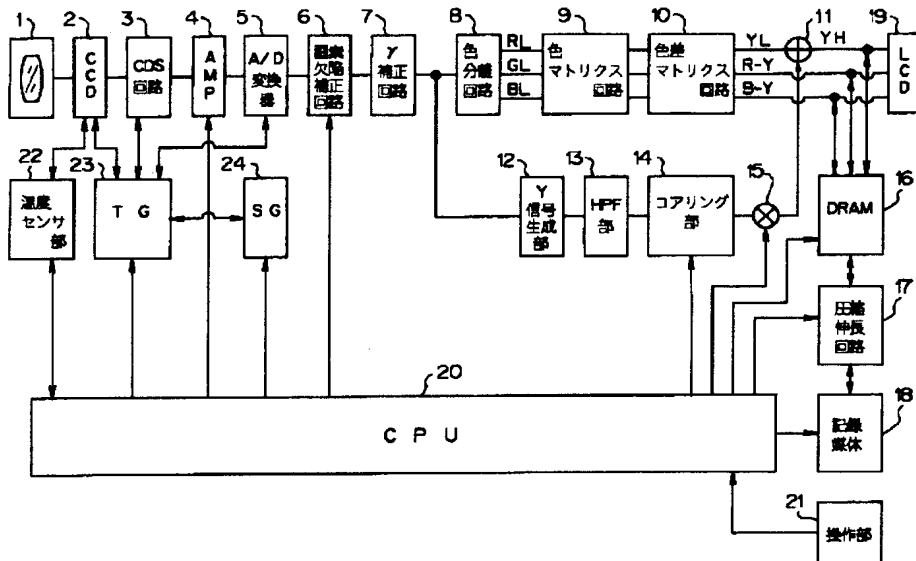
20……CPU（制御手段）

40 21……操作部（トリガースイッチ等）

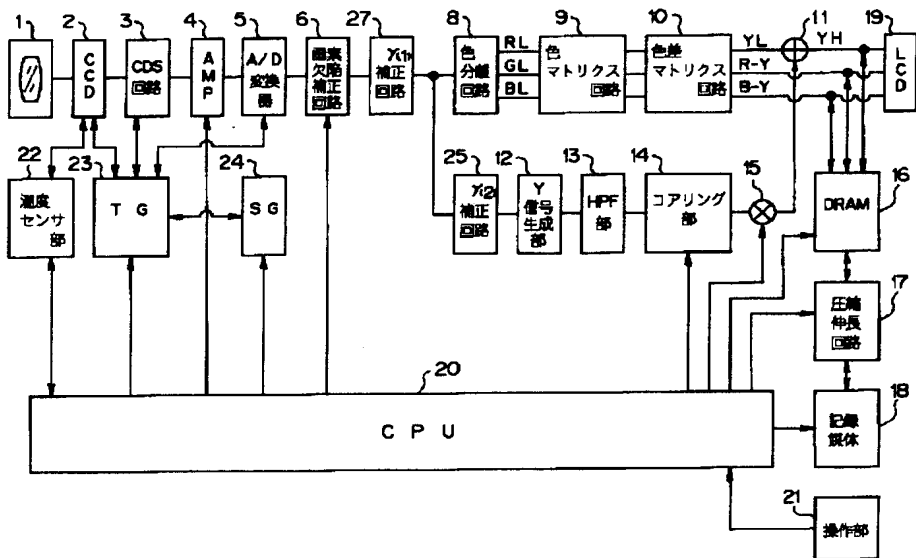
25……第2のガンマ（ $\gamma$ ）補正回路

27……第1のガンマ（ $\gamma$ ）補正回路

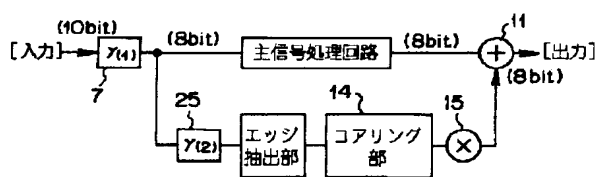
【図1】



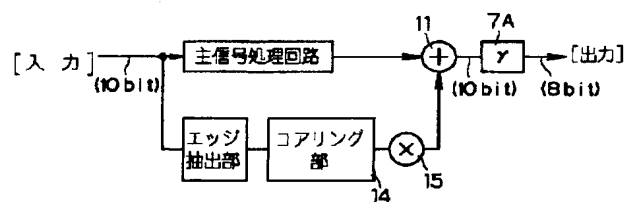
【図2】



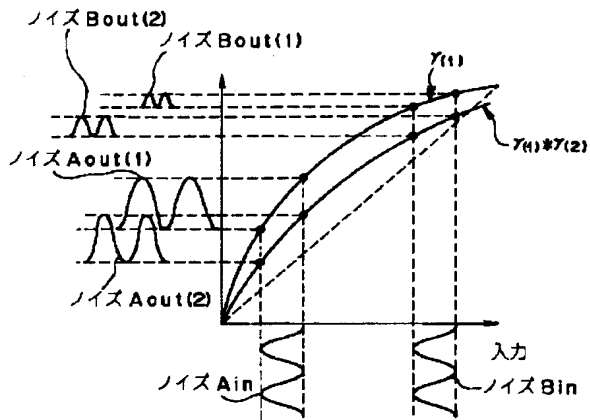
【図3】



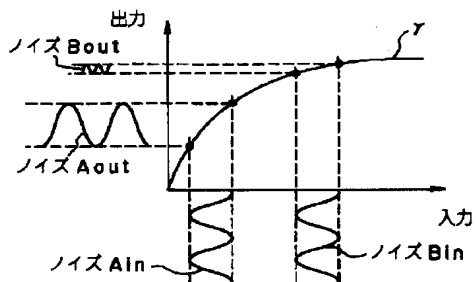
【図5】



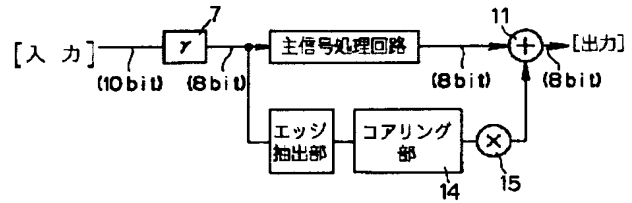
【図4】



【図7】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H04N 9/69

識別記号

F I

H04N 9/69